

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



Valorização energética de resíduos de biomassa

Miguel Gomes Galinha

Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente

2014

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



Valorização energética de resíduos de biomassa

Miguel Gomes Galinha

Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente

Trabalho realizado sob a supervisão de

Orientadora: Filomena Pinto, Professora Associada Convidada da FCUL

Co-Orientadora: Paula Costa, Professora Auxiliar Convidada da FCUL

2014

Agradecimentos

Aos meus familiares, e ao sacrifício que todos eles fizeram para eu poder ter chegado a esta altura tão importante na minha vida. Sem o esforço deles, este trabalho e todo o meu percurso não teria sido possível

À minha orientadora, a Doutora Filomena Pinto, pelo empenho, pela paciência e apoio demonstrado em toda a realização deste trabalho.

À minha co-orientadora, a Doutora Paula Costa por todo o apoio e vontade demonstrada para que eu realizasse este trabalho.

Ao Doutor Rui André por toda a ajuda prestada e sugestão de ideias durante toda esta etapa.

A todos os meus amigos, por em alturas mais difíceis me ajudarem e darem motivação para realizar este trabalho.

O trabalho realizado foi financiado pelo projecto PTDC/AGR-FOR/3872/2012 - ENERSTUMPS – “The forgotten components of forest sustainability: the below-ground biomass of *E. globulus*”, um projeto patrocinado por FCT/MTCES, QREN, COMPETE e FEDER.



Abstract

The aim of this work is to study the combustion of eucalypt stumps in a fluidized bed reactor. The most important investigation targets are the formation of the main pollutants like CO, CO₂, SO_x and NO_x, changing some process parameters as temperature, total air excess and air staging, with the aim to fulfill the Portuguese legislation for emissions and acquire an high process efficiency. The other objective was to make an analysis to the energetic balance, and get an estimation of the potential of this resource in Portugal.

From this study it was concluded that the best temperature was 775 °C and use nearly 22% of total air excess, and use 37,5% of this air in a secondary zone of the reactor. These parameters are the most suitable to fulfill the Portuguese legislation, raising the process efficiency and are the ones that does less long-term damage to the reactor.

In this work was concluded that there is a huge potential of this type of biomass in Portugal and its gross energetic potential is in order of 45 TWh.

Keywords: Biomass, Fluidized Bed, Combustion, Emissions

Resumo

Os principais objectivos deste trabalho foram o estudo da combustão de cepos de eucalipto num reactor de leito fluidizado. Os alvos de investigação foram a formação dos principais poluentes como CO, CO₂, SO_x e NO_x, fazendo variar parâmetros processuais como temperatura, excesso de ar total, repartição do excesso de ar, de modo a cumprir com os requisitos legais e aumentar a eficiência do processo. Outro dos objectivos foi uma análise ao rendimento energético através de um balanço energético, e o cálculo de uma estimativa do potencial energético deste resíduo em Portugal.

Deste estudo concluiu-se que a temperatura óptima de operação é de 775°C, e a utilização de cerca de 22% de excesso de ar total, e sendo 37,5% deste ar introduzido numa zona secundária do reactor. Estes parâmetros são os mais indicados de modo a cumprir a legislação em vigor, aumentar a eficiência do processo e são os que causam menos danos no reactor.

Neste trabalho concluiu-se ainda existir um grande potencial neste tipo de biomassa em Portugal, e estimou-se o seu potencial energético bruto na ordem dos 45 TWh.

Palavras-chave: Biomassa, Leito fluidizado, Combustão, Emissões